

Obstbau

1. Herausforderungen für den Obstbau

1.1. Neue Schaderreger

Folie 4

Zunächst liegt der Fokus auf neuen und vermehrt auftretenden Schaderregern, die von den geänderten Bedingungen besonders profitieren.

1.1.1. Kirschessigfliege – *Drosophila suzukii*

Folie 5

Ein Beispiel für einen invasiven Schädling, der den Obstbau in Angst und Schrecken versetzt, ist die Kirschessigfliege. Sie tritt seit 2014 in Bayern auf. Ihre Ausbreitung wird durch die zunehmend milden Winter begünstigt, da die Tiere für dauerhafte Anwesenheit eine frostfreie Überwinterung benötigen (HÖNIG 2015).

Die Kirschessigfliege befällt unterschiedlichste, vor allem rot- und dunkelfarbige beerenartige und weichschalige Früchte wie Monatserdbeeren, Kirschen, Strauchbeerenobst, rote und blaue Tafeltrauben und Zwetschgen, aber auch Wildarten wie Holunder, Kornelkirsche, Gojibeere und Aronia, sowie Zierstäucher wie Mahonien, Hartriegel, Liguster und Efeu (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESIGFLIEGE 2015). Der Schaden entsteht durch die Larven, die im Fruchttinneren das Fruchtfleisch fressen. Aufgrund ihres breiten Wirtspflanzenspektrums, ihres außergewöhnlich starken Vermehrungspotenzials und der schnellen Entwicklung ist die Kirschessigfliege innerhalb kurzer Zeit zu einem der gefürchtetsten Schädlinge im Obstbau avanciert. Im Laufe eines Sommers treten je nach Witterung etwa 7 Generationen der Kirschessigfliege auf, wobei i. d. R. ab August mit verstärktem Aufkommen zu rechnen ist. Da ein Weibchen bis zu 400 Eier ablegt, kann es zu einer explosionsartigen Vermehrung und enormen Schäden durch die Kirschessigfliege kommen. Anhaltende Trockenheit und Temperaturen über 30 °C bzw. unter 10 °C können den Schädling jedoch einbremsen. Temperaturen über 33 °C sind für alle Entwicklungsstadien tödlich (HENNING 2020).

Folie 6

Anfangs sieht man den Früchten den Befall kaum an. Die Larven zerstören durch ihre Fraßtätigkeit unter der Fruchthaut das Fruchtfleisch, was in der Folge zu Eindellungen führt. An der Einstichstelle tritt Saft aus. Die Früchte werden immer weicher und fallen schließlich vollständig ein. Die Beschädigung der Frucht dient als Eintrittspforte für Schimmelpilze und Bakterien, welche sekundäre Fäulen hervorrufen können. Durch den gärenden Fruchtsaft werden außerdem Essigfliegen oder Wespen angelockt (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESIGFLIEGE 2015).

Folie 7

Die Tabelle zeigt Obstsorten, die häufig von der Kirschessigfliege befallen werden und den kritischen Reife- bzw. Befallszeitpunkt, der sich aber je nach Witterung und Region verschieben kann. Bei ungünstiger Witterung vermehren sich die Kirschessigfliegen auch zum kritischen Zeitpunkt nur wenig (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESIGFLIEGE 2015).

Folie 8

Im Haus- und Kleingarten sind keine Pflanzenschutzmittel gegen die Kirschessigfliege zugelassen. Deshalb sind vorbeugende Maßnahmen und strenge Hygiene wesentlich, um einen (starken) Befall zu verhindern.

Generell sollte überreifes bzw. fauliges Fallobst entfernt und vernichtet werden, denn die Kirschessigfliegen werden von dem entstehenden Gärgeruch in den Garten gelockt. Deshalb ist ein regelmäßiges Durchpflücken sehr wichtig.

Befallene Früchte sollten nicht einfach im Kompost oder der Bio- bzw. Restmülltonne entsorgt werden. Die Schädlinge können sich dort ungestört weiter entwickeln. Um die Eier und Larven abzutöten, können die befallenen Früchte z. B. in einem luftdicht verschlossenen Behälter/Tüte für mehrere Tage der Sonne ausgesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist, sie mit Wasser, dem etwas Spülmittel zugegeben wird, zu übergießen und für mehrere Stunden stehen zu lassen. Auch ein Überbrühen befallener Früchte mit kochendem Wasser ist möglich. Anschließend können die Früchte über die üblichen Wege entsorgt werden (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESIGFLIEGE 2015).

Da die Fliegen hohe Luftfeuchtigkeit und ein geschütztes Umfeld lieben, sind sie in locker und luftig aufgebauten Sträuchern oder Baumkronen weniger oft zu finden. Die Spindelerziehung von Baumobst, aber auch von Johannis- und Stachelbeeren sorgt für locker aufgebaute, luftige und schnell abtrocknenden Strukturen. Auch das Auslichten dichter Baumkronen und Sträucher fördert die Durchlüftung, was einem Befall vorbeugen kann (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESIGFLIEGE 2015).

Um die Befallsstärke zu ermitteln, können Fallen mit spezieller Fangflüssigkeit aufgestellt werden. Diese dienen nicht zur direkten Bekämpfung, sondern ausschließlich zur Feststellung eines Befalls (Monitoring) (WICHURA & WEBER 2015).

Folie 9

Eine wichtige vorbeugende Maßnahme ist das Einnetzen. Hat man durch Monitoring-Maßnahmen erste Tiere in der Falle oder an Früchten festgestellt, sollten alle gefährdeten Obstarten, welche sich noch vor dem Umfärben befinden, mit einem engmaschigen Netz geschützt werden. Die Maschengröße eines solchen Netzes sollte maximal 0,8 x 0,8 Millimeter betragen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESIGFLIEGE 2015). Um Früchte gegen die Kirschessigfliege zu schützen reicht ein Einnetzen zum Zeitpunkt des Farbumschlags, wenn die Früchte beginnen sich rot bzw. dunkel zu färben. Je nach Obstart und -sorte ist dies ca. drei bis vier Wochen vor der Pflückreife der Fall.

Neben dem Schutz vor der Kirschessigfliege können durch das Einnetzen gleichzeitig andere Schädlinge ferngehalten werden. Fraßschäden durch Vögel und Wespen, sowie ein Befall durch den Pflaumenwickler werden verhindert. Bei Kirschen empfiehlt es sich, die Schutznetze bereits im unreifen Zustand einzusetzen, da dann gleichzeitig ein Befall mit der Kirschfruchtfliege unterbunden werden kann. Darüber hinaus bieten Netze Schutz bei Hagelschlag. (SIEGLER 2020 b).

Vor der Auflage des Netzes sollte, wenn nicht bereits vorhanden, ein Pfosten neben dem Stamm oder dem Strauch installiert werden. Dieser Pfahl dient der Netzaufgabe, da besonders bei jungen Bäumen das Gewicht des Netzes die Stammverlängerung beschädigen kann. Bei Sträuchern mit weichen, instabilen Ästen empfiehlt sich ein solcher Pfosten ebenfalls, um Druckverletzungen zu verhindern. (SIEGLER 2020 b).

Folie 10

Um das aufliegende Netz vor Beschädigungen zu schützen, sollte der Pfahl beispielsweise mit einem umgedrehten Topf oder einem fest gebundenen Lappen abgedeckt werden. Außerdem sollten aus der Krone herausragende Äste eingekürzt werden. Damit keine Schlupflöcher für die Fliegen bestehen, müssen alle Äste unter dem Netz sein. Unten wird das Netz am Stamm mit einer Kordel verschlossen, sodass keine undichten Stellen bleiben.

Folie 11

Für die Ernte einzelner reifer Früchte kann das Netz kurz geöffnet und danach wieder sorgfältig verschlossen werden. Es empfiehlt sich allerdings, den Haupterntezeitpunkt abzuwarten, dann das Netz vollständig zu entfernen und den kompletten Baum auf einmal abzuernten. Praktisch sind Modelle mit Reißverschluss, deren Entfernung nur wenige Minuten Zeit in Anspruch nimmt (SIEGLER 2020 b). Bei sorgsamer Handhabung und entsprechender Reinigung können die Netze Jahr für Jahr wiederverwendet werden.

Neben der Methode, den gesamten Baum einzunetzen, besteht die Möglichkeit, nur einzelne Partien oder große Äste zu schützen (KIEFER OBSTWELT GMBH; SIEGLER 2020 b).

Folie 12, 13

Eine einfache und sinnvolle Möglichkeit dafür stellt die Verwendung von Organza-Fruchtbeuteln dar. Diese Beutel sind in den unterschiedlichsten Größen und Farben erhältlich. Das feinmaschige Gewebe hält zudem Vögel und Insekten ab, die sich nicht darin verheddern können. In den luft- und sonnendurchlässigen Beuteln können die Früchte ungestört weiter reifen. Wichtig ist, dass die Früchte zum Zeitpunkt des Einnetzens nicht zu reif oder etwa schon befallen sind, sonst wird der Schädling mit eingesperrt und der Schaden deutlich verschlimmert. Auch die Organza-Beutel können nach ihrer Verwendung gereinigt und im nächsten Jahr wiederverwendet werden. Sie sollten jedoch zuvor auf Schäden wie Löcher überprüft werden (SIEGLER 2020 b).

1.1.2. Blattfallkrankheit (*Marssonina coronaria*) an Äpfeln

Folie 14

Die 2010 zum ersten Mal in Deutschland beschriebene Blattfallkrankheit an Äpfeln wird durch den pilzlichen Erreger *Marssonina coronaria* hervorgerufen. Sie äußert sich durch sternchenförmige Blattflecken und Vergilbungen und führt zu frühzeitigem Blattfall. Nur selten werden auch Früchte befallen (WÖHNER et al. 2019). Vor allem nach längeren Regenperioden im Sommer zeigen sich die ersten grau-schwarzen Flecken auf den Blattoberseiten (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT).

In den darauffolgenden Monaten baut sich der Befall auf. Ende August können betroffene Bäume bereits nahezu kahl sein (WÖHNER et al. 2019). Der zunehmende starke Ausbruch der Krankheit wird mit den klimawandelbedingt immer wärmeren Bedingungen im Frühsommer in Verbindung gebracht (OBERHÄNSLI et al. 2020).

Als besonders anfällig gelten z. B. die Sorten 'Golden Delicious', 'Pinova' und 'Topaz'. Als wenig anfällig erwiesen sich bisher unter anderem die Sorten 'Gloster', 'Jonagold' und der Säulenapfel 'Obelisk'. Eine gegen die Blattfallkrankheit resistente Apfelsorte ist bisher aber noch nicht bekannt (WÖHNER et al. 2019).

Vorbeugend wirkt ein fachgerechter Baumschnitt, welcher die Kronen offenhält und so dafür sorgt, dass die Blätter rasch abtrocknen können. Laub aus dem Vorjahr sollte vor dem Frühjahr entfernt werden, um die Erstinfektionen – zugleich auch die von Schorf - zu verringern. Gibt man im März

Kalkstickstoff auf das Falllaub fördert das die Zersetzung und reduziert den Befallsdruck (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT)

1.2. Verstärkt auftretende Schaderreger

Folie 16

Die Entwicklung und somit auch das Auftreten und die Schadwirkung von Schadinsekten werden maßgeblich von der Temperatur und dem Witterungsverlauf gesteuert (CHMIELEWSKI & BLÜMEL 2013). Durch wärmere Temperaturen und einen verlängerten Sommer können daher auch uns bekannte bzw. heimische Schädlinge verstärkt auftreten, z. T. mehr Generationen bilden und so größere Schäden anrichten (CHMIELEWSKI 2007).

Folie 17

Zu den Begünstigten des Klimawandels zählen beispielsweise Blattläuse, Zikaden, Spinnmilben, Apfelwickler und Feldmäuse. Die auf sie zurückzuführenden Schäden sind in den letzten Jahren z. T. stark angestiegen (CHMIELEWSKI 2007). Da einige Schädlinge als Überträger für Krankheitserreger (Scharka-Virus, Triebsucht, ...) fungieren oder diesen die Infektion erleichtern (z. B. Fruchtfäulen), sind auch potenzielle Sekundärschäden mit einzubeziehen (SIEGLER 2020 a).

Folie 18

Eine wichtige Maßnahme, mit der ein Schaderregerbefall von vorne herein verhindert oder zumindest begrenzt werden kann, ist die Sortenwahl. Da viele Schädlinge vom Klimawandel profitieren, ist es wichtiger denn je, auf resistente bzw. tolerante Sorten zu achten. Bei einigen Obstarten liegen entsprechende Sorten vor.

1.3. Extremwetterereignisse

Folie 20

Nicht nur durch Krankheitserreger und Schädlinge, sondern auch durch Witterungseinflüsse wie Spätfrost, Hitze und intensive Einstrahlung, Starkregen und Hagel sind infolge des Klimawandels zunehmende Strapazen zu erwarten. Derartige witterungsbedingte Schäden zeigen sich verstärkt an der nach außen gerichteten Fruchtseite. Diese ist Sonne, Hagel oder Kälte stärker ausgesetzt, als die nach innen gerichtete geschützte bzw. beschattete Seite des Gehölzes.

1.3.1. (Spät-)Frost

Folie 22

Spätfröste zählen seit jeher zu den gefürchtetsten Witterungsschäden. Durch den Klimawandel könnten diese in Zukunft häufiger und verstärkt auftreten (CHMIELEWSKI & BLÜMEL 2013). Während die Pflanzen generell immer früher austreiben, sind Spätfröste nach wie vor gang und gäbe (KÖNIG 2020). Der Blühbeginn von Obstgehölzen hat sich deutlich verfrüht und fällt somit häufiger in eine Periode, in der Fröste auftreten können. Zur Zeit der Blüte und kurz danach weisen Obstbäume die stärkste Empfindlichkeit gegenüber Frost auf (CHMIELEWSKI & BLÜMEL 2013). Daher können Fröste zur Blütezeit oder zur Zeit der noch empfindlichen Jungfrüchte die größten Schäden anrichten (WINTER et al. 2002). Der Fruchtansatz kann deutlich reduziert oder komplett vernichtet werden (CHMIELEWSKI & BLÜMEL 2013). Spätfröste können an Früchten Berostungen, Verbräunungen, sternförmiges Aufplatzen oder ähnliche Symptome hervorrufen, die den Ertrag und die Qualität mindern. Weiterhin kann der Neuaustrieb durch Frost ganz oder teilweise geschädigt werden (WINTER et al. 2002). Auch das sogenannte Verrieseln von Johannisbeeren, bei dem junge Früchte abgestoßen werden, wird durch Spätfröste begünstigt (SIEGLER 2020 c).

Folie 23

Beispiele von erfrorenen Blüten

Folie 24

Frost kann am jungen Fruchtansatz zu Frostrissen und -ringen führen. Auch eine ring- oder plattenförmige bzw. wie ein „geplatzter Stern“ aussehende Berostung kann durch Frost hervorgerufen werden. Davon zu unterscheiden ist die sortentypische Berostung bei Birnen. Während Berostungen an jungen Früchten auf Frostschäden zurückzuführen sind, tritt die natürliche Berostung der Birnen erst zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr, also an deutlich größeren Früchten auf (SIEGLER 2020 c). Frostgeschädigte junge Kirschen bekommen dunkle Stellen und verbräunen. Das Gewebe sinkt ein (SIEGLER 2020 c).

Folie 25

Einen Schutz vor Spätfrösten bietet das Auflegen von Vliesen oder Folien. Sie schützen Blüten oder Jungfrüchte in kalten Nächten vor Frostschäden. Sind Nachtfroste gemeldet, werden die Abdeckmaterialien über die zu schützenden Pflanzen ausgebreitet. Sind kalte Nächte für mehrere Tage hintereinander gemeldet, sollten die Vliese tagsüber geöffnet werden, um den Insektenzuflug zur Bestäubung zu gewährleisten. Um die Nachlieferung der Bodenwärme nicht zu unterbinden, sollten Rasen- und Wiesenflächen kurz gemäht bzw. Mulchauflagen auf Baumscheiben bzw. Stroheinlagen bei Erdbeeren entfernt werden.

Folie 26

Stammrisse können durch starke Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht hervorgerufen werden. Speziell im Frühjahr, wenn die Nächte noch kalt sind, aber die intensive Sonneneinstrahlung am Tag die Stämme erheblich aufheizt, können insbesondere an der besonnten Seite des Stammes starke Spannungen auftreten. Bei zu starker Belastung platzt die Rinde auf, sodass senkrechte Frostrisse entstehen (GARTENFACHBERATUNG BERLIN). Diese Wunden stellen Eintrittspforten für Krankheitserreger wie Obstbaumkrebs, Kragenfäule, Rindenbrand, Feuerbrand oder Welkepilze dar, die das Gehölz im schlimmsten Falle zum Absterben bringen können (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017).

Folie 27

Ist der Stamm bereits eingerissen, kann man mit Hilfe einer Schnur den Riss wieder zusammenbinden. Klafft die Rinde stark auseinander, sollten die Ränder vorher glatt geschnitten werden. Das Binden muss zeitnah zur Rissbildung erfolgen, was die Heilung fördert und ein weiteres Aufreißen verhindert (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017).

Um Stämme vor Frostrissen zu schützen, kann ein weißer Anstrich helfen. Dieser sollte bei trockenem, frostfreiem Wetter von Ende Dezember bis Anfang Januar angebracht werden. Vor dem Streichen sollten lose Rindenstücke, Moos und Schmutz mit einer Bürste vom Stamm entfernt werden. Anschließend wird der weiße Anstrich aus Branntkalk in mehreren Schichten auf den Stamm und die Ansätze der Leitäste aufgetragen (GARTENFACHBERATUNG BERLIN).

1.3.2. Hitze, intensive Einstrahlung und Trockenheit

Folie 28

Das typische Bild des Klimawandels, sommerliche Hitze und starke Einstrahlung bei gleichzeitig ausbleibenden Niederschlägen stellt auch für Obstgehölze eine enorme Belastung dar. Diese

Witterungseinflüsse können für sich allein oder in Kombination erhebliche Ertrags- und Qualitätseinbußen verursachen.

1.3.2.1. *Sonnenbrand*

Folie 29

Bei hohen Temperaturen und starker Sonnenstrahlung können Blätter und Früchte verbrennen. Geschädigte Blätter können nicht mehr assimilieren und den Früchten keinen Sonnenschutz mehr gewähren, was wiederum das Sonnenbrandrisiko der Früchte erhöht (JULIUS KÜHN-INSTITUT).

Folie 30

Sonnenbrand äußert sich häufig in Form von braun bis weißlich vergilbten Stellen (oben links Himbeere). Das Fruchtfleisch darunter ist meist eingefallen und weich. (Bild unten links an Apfel). Möglich ist auch das vollkommene Absterben einzelner, scharf abgegrenzter Stellen wie im Bild oben Mitte zu sehen. Man bezeichnet diese Symptomatik als Nekrose (Bild oben rechts an Apfel). Weiterhin können Dörre und Vertrocknungserscheinungen (Bild unten rechts an Süßkirsche) durch Sonnenbrand hervorgerufen werden. Man bezeichnet dieses Phänomen als Photooxidation.

Folie 31

Das Sonnenbrandrisiko lässt sich durch die Schattierung von Bäumen, Früchten und Stämmen reduzieren (SIEGLER 2020 c). Eine schattierende Wirkung haben z. B. auch Hagelnetze, besonders schwarze. Nebenbei erzeugen sie ein günstigeres Mikroklima in der Anlage (WINTER et al. 2002).

Schnittmaßnahmen im Sommer sollten im Hinblick auf die Sonnenbrandgefahr möglichst unterlassen oder zumindest an die Witterung angepasst werden. Wenn ein Sommerschnitt nötig ist, sollte der Termin in eine Phase mit möglichst trüber Witterung fallen, denn besonders wenn die zuvor durch Blätter geschützten Früchte plötzlich intensiver Sonnenstrahlung ausgesetzt werden, besteht erhebliche Sonnenbrandgefahr (JULIUS KÜHN-INSTITUT).

1.3.2.2. *Stammrisse*

Folie 32

Hitze kann auch das Wachstumsgewebe der Baumstämme schädigen. Wird der Stamm im Sommer nicht beschattet, kann er sich schnell auf Temperaturen von bis zu 50 °C aufheizen. Das direkt unter der Rinde sitzende Wachstumsgewebe (Kambium) stirbt bei solch hohen Temperaturen ab. Das Weißeln der Stämme bietet den Bäumen einen Sonnenschutz. Durch die Weiße Farbe heizen sich die Stämme weniger stark auf und Kambiumschäden werden verhindert (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2017).

Auch durch den Wechsel zwischen Trockenperioden und plötzlichem Wasser(über)angebot kann es zu Spannungen in Stamm und Trieben, v. a. bei Himbeeren und Brombeeren, kommen, was zu Rissen führen kann. Diese Gefahr kann durch regelmäßige Wassergaben verringert werden (Goss 2020).
Doppelfruchtigkeit

Folie 33

Doppelfruchtigkeit bei Steinobst ist ein Phänomen, das auf starke Hitze im Spätsommer des Vorjahres zurückzuführen ist. Zu dieser Zeit werden die Blütenknospen angelegt, aus denen sich im Folgejahr die Früchte entwickeln. War es zum Zeitpunkt der Blütenknospenanlage sehr heiß, so kann es unter Umständen zur Bildung einer doppelten oder gar dreifachen Samenanlage kommen, aus der dann Zwilling- oder Drillingsfrüchte entstehen. Häufig stirbt bereits einige Tage nach der Blüte eine Hälfte der Zwillingfrucht ab und es entwickelt sich eine „normale“ Frucht, die allerdings etwas schief oder

unförmig aufgebaut ist (BALMER 2019). Zwillingsfrüchte kommen vor allem bei Zwetschgen, Pflaumen, Himbeeren und vereinzelt bei Süßkirschen vor (SIEGLER 2020 d).

1.3.2.3. *Stressreduzierung durch Ausdünnen*

Folie 34

Durch Trockenheit, Hitze und hohe UV-Einstrahlung erhöht sich grundsätzlich der Stress auf den Baum. Eine Maßnahme, um dem Baum noch weiteren Stress zu ersparen, stellt die intensive Fruchtausdünnung bei Überbehang dar. Besonders bei Äpfeln, Birnen und Tafeltrauben erweist sich diese entlastende Maßnahme als sinnvoll. Bei kleinen Gehölzformen ist das Ausdünnen bei Überbehang umso wichtiger (SIEGLER 2020 c).

1.3.2.4. *Weitere Lösungsansätze*

Folie 35

Da steigende Temperaturen mit einem höheren Wasserverbrauch verbunden sind, wird die Suche nach trockenheitsverträglichen Arten und Sorten immer wichtiger. Birne, Quitte, Walnuss, Marone oder die meisten Wildobstarten vertragen Trockenheit relativ gut. Was die Identifizierung trockenheitsverträglicher Sorten anbelangt, steckt die Forschung noch in den Kinderschuhen (SIEGLER 2021 b). Erste Beobachtungen zeigen, dass z. B. die alten Apfelsorten 'Goldparmäne', 'Alkmene' und 'Kanadarenette' gut mit Trockenheit umgehen zu können (KUHN 2020). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass es im Hinblick auf die Sortenwahl keine Patentlösungen gibt. Regionale klimatische Unterschiede, die vorliegenden Bodengegebenheiten, sowie der persönliche Geschmack spielen ebenfalls eine Rolle (SIEGLER 2021 b).

Neben der Sorte ist bei veredelten Baumobstarten vor allem die Wahl der Unterlage von entscheidender Bedeutung. Ein Baum mit größerem Wurzelvolumen kann Wasser aus tieferen Regionen besser erschließen. Daher wirkt sich eine höhere Wuchsstärke der Unterlage positiv auf die Trockenheitstoleranz aus, während Bäume auf schwachwüchsigen Unterlagen im Umkehrschluss schneller an Trockenstress leiden (SCHMITT & FLACHOWSKY 2020).

Immer wichtiger werden Maßnahmen zur Bodenverbesserung, da die Wasserspeicherkapazität des Bodens mit seinem Gehalt an Ton und Humus ansteigt. Beispielsweise können jährlich verabreichte Kompostgaben zum Humusaufbau und zur Erhöhung des Wasserspeichervermögens beitragen. Aufgrund der erheblichen Nährstofffreisetzung aus dem Kompost sollten pro Gabe aber nicht mehr als 3 l Kompost/m², bei Baumobst auch 5l/m², verabreicht werden (SIEGLER 2021 b).

Besonders empfehlenswert ist es darüber hinaus, die Baumscheiben, also den Bodenbereich um den Stamm, bewuchsfrei zu halten. Dadurch wird Wasser- und Nährstoffkonkurrenz mit anderen Pflanzen vermieden. Von April bis September sollten die Baumscheiben unbedingt gemulcht werden. Dafür eignet sich z. B. Rindenmulch oder Laub. Ebenso gut kann der regelmäßig anfallende Rasenschnitt in dünner Schicht als Mulch dienen. Die Auflage verringert die Verdunstung von Wasser aus dem Boden und wirkt dem Trockenstress somit entgegen. Im Herbst sollte die Mulchschicht entfernt werden, da sie ansonsten einen willkommenen Unterschlupf für Mäuse bietet (SIEGLER 2021 b).

1.3.2.5. *Besonders gefährdetes Obst*

Folie 36

Vor allem ohnehin schon gestresste Pflanzen sind von den Auswirkungen des Klimawandels in erhöhtem Maße gefährdet. Sie können den klimatischen Stressfaktoren weniger Widerstandskraft entgegenzusetzen und erholen sich nur mit Mühe von Spätfrost-, Hitze-, Trocken- oder Hagelschäden. Dies trifft beispielsweise auf Pflanzen zu, die auf ungünstigen, flachgründigen und humusarmen Böden wachsen. Auch alte vergreiste oder mit Mispeln besetzte Bäume besitzen oftmals nicht mehr ausreichend Vitalität, um den Strapazen des Klimawandels zu trotzen.

Auch das Wurzelsystem entscheidet darüber, wie gut Pflanzen mit den Auswirkungen des Klimawandels zurechtkommen. Die Himbeere zählt beispielsweise zu den Flachwurzlern, deren Wurzelsystem flach, nahe der Oberfläche ausgebildet ist. In Trockenperioden ist sie daher nicht in der Lage, sich Wasservorräte aus tieferliegenden Bodenschichten zu erschließen. Daher könnten flach wurzelnde Pflanzen wie die Himbeere künftig immer mehr auf Zusatzbewässerung und Maßnahmen wie Mulchen oder Bodenverbesserung angewiesen sein. Selbiges gilt für Baumobst auf schwachwachsenden Unterlagen.

Als besonders anfällig für lange Trockenheit, Hitze und hohe Einstrahlung erweisen sich darüber hinaus maritime Apfelsorten wie 'Cox Orange', 'James Grieve', 'Gravensteiner', 'Berlepsch' oder 'Boskoop'. Diese erlangen häufig nicht die gewünschte Fruchtqualität und den charakteristischen Geschmack. Außerdem lässt die Fruchtfleischfestigkeit zu wünschen übrig, wodurch sich auch die Lagerfähigkeit verschlechtert (SIEGLER 2021 a).

1.3.3. Extremniederschläge

1.3.3.1. Starkregen

Folie 38

Pflanzen brauchen Wasser zum Wachsen. Zu viel Regen kann allerdings schwere Schäden anrichten. Als Starkregen werden große Niederschlagsmengen pro Zeiteinheit bezeichnet. Er kann überall, im Zuge des Klimawandels noch häufiger als bisher, auftreten und zu schnell ansteigenden Wasserständen und Überschwemmungen führen. Starker Regen kann auch den Boden verschlämmen und zu Erosion, also dem Abtrag von fruchtbarem Oberboden, führen (DEUTSCHER WETTERDIENST b).

Folie 39

Reife Früchte, besonders solche mit weicher Schale wie Stein- und Beerenobst, neigen nach starkem Regen zum Aufplatzen. Die Früchte nehmen das Niederschlagswasser auf, wodurch das Volumen im Inneren der Frucht zunimmt, bis die Fruchthaut schließlich aufplatzt (WEICHERT 2006). Ist Regen oder Gewitter gemeldet, sollte reifes Obst daher vorab gepflückt werden. Generell lassen sich witterungsbedingte Beschädigungen an reifen Früchten durch regelmäßiges Durchernten reduzieren (SIEGLER 2020 c).

1.3.3.2. Hagel

Folie 40

Hagel bezeichnet festen Niederschlag aus Eis mit einem Mindestdurchmesser von fünf Millimetern. Die Körner können aber auch deutlich größer werden. Die Schadwirkung von Hagel steigt mit der Korngröße an. Auch das gleichzeitige Auftreten von Windböen erhöht das Schadenspotenzial. Da wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann, treten Hagelschäden in Deutschland vor allem im Sommer auf (MOHR & KOTTMEIER 2013; DEUTSCHER WETTERDIENST a). Durch die steigenden Temperaturen infolge des Klimawandels ist laut Prof. Michael Kunz vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit einer Zunahme von Hagelereignissen um bis zu 20 % zu rechnen (KUNZ 2020), wobei bereits in den letzten zehn Jahren eine zunehmende Anzahl von Hagelgewittern zu verzeichnen war (JULIUS KÜHN-INSTITUT).

Folie 41

Je nach Jahreszeit kann Hagel zu gravierenden Verletzungen an Trieben, Blättern und Früchte führen. Die Hagelkörner können die Fruchtschale beschädigen, sodass Eintrittspforten für Pilze, Viren und Bakterien entstehen (SIEGLER 2020 c).

Folie 42

Überdachungssysteme, Dachvorsprünge und Netze helfen, die Früchte vor der starken Energie des auftreffenden Niederschlags zu schützen.

2. Chancen für den Obstbau

Folie 44

Neben den durch den Klimawandel entstehenden Nachteilen und Problemen ergeben sich auch einige Chancen für den Obstbau, die es zu nutzen gilt.

Durch die ansteigenden Temperaturen, längeren Vegetationszeiträume und milderen Winter kann mit wärmeliebenden Obstarten experimentiert werden, was bisher aufgrund von zu niedrigen Temperaturen oder zu starken Winterfrösten zum Scheitern verurteilt war. Vor allem in Weinbaugebieten lohnt es sich, auch empfindlichere Besonderheiten in den Anbau miteinzubeziehen. In Bergregionen oder höheren Lagen wird der Anbau von Sorten, die aufgrund ihrer längeren Vegetationsdauer früher oft nicht zur Reife kamen, zunehmend interessant – infolge des Klimawandels können diese auch in ungünstigen Lagen immer besser ausreifen (SIEGLER 2020 e).

Folie 45

Regionale Darstellung für Bayern.

2.1. Wärmebedürftige Arten

Im Folgenden sollen einige vielversprechende, wärmebedürftige neue Obstarten für den Anbau in klimatisch günstigen Lagen vorgestellt werden. Sie alle benötigen einen möglichst warmen, sonnigen und geschützten Standort im Garten.

2.1.1. Feige (*Ficus carica*)

Folie 46

Die Feige stammt ursprünglich aus Kleinasien und wird seit der Antike im gesamten Mittelmeerraum angebaut. Sie zählt zu den ältesten Nutzpflanzen der Menschheit. Damit die schmackhaften Früchte ausreifen und ihre charakteristische Süße entfalten können, benötigen sie viel Wärme und Sonne (BÜSCHKEN).

Je wärmer der Herbst, desto schneller kommen sie zur Reife. Da sich die Vegetationsperiode infolge des Klimawandels sowohl nach vorne, als auch nach hinten ausdehnt, finden ausgepflanzte Feigen auch bei uns immer günstigere Bedingungen vor. Sie können früher mit der Fruchtbildung beginnen und im Herbst länger ausreifen. Auch die milderen Wintertemperaturen sind für Feigen sehr vorteilhaft. Da die Gehölze nur bedingt frostfest sind, können längere Perioden von Temperaturen unter – 10 °C auch robuste Sorten zum Absterben bringen. Deshalb sollten vor allem Jungbäume mit einem Winterschutz versehen werden. In den ersten Jahren gilt es, die Bäume von ca. November bis März mit Stroh, Laub oder Reisig vor Frösten zu schützen. Mit dem Alter steigt auch die Widerstandskraft der Pflanzen gegenüber Frösten. Wichtig ist, die Sträucher regelmäßig auszulichten und alte Triebe zu entfernen.

Weiterhin ist zu beachten, dass die natürliche Befruchtung der Feige durch die Feigenwespe geschieht. Da es diese Wespe in Deutschland nicht gibt, ist es wichtig, selbstfruchtende Sorten zu pflanzen, die auch ohne die Befruchtung durch die Feigenwespe Früchte ausbilden können.

Es gibt einmal und zweimal tragende Feigen-Sorten. Die Früchte der einmal tragenden Sorten sind ab September reif. Zweimal tragende Sorten sind bereits im August und noch einmal im Oktober zu

beernten (GROBE HOLTFOORTH a). Allerdings reichen Sonnenstunden und Wärme in Deutschland für eine zweite Ernte oftmals nicht aus (BÜSCHKEN). Beispiele für robuste Sorten sind die zweimaltragende 'Longue d'Aout', 'Brown Turkey' Typ süßer Georg und 'Doree Boud'. Einmaltragend: 'Ronde Bordeaux', 'Pastiliere', 'Dalmatie' (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU a).

2.1.2. Aprikose (*Prunus armeniaca*)

Folie 47

Die Heimat der Aprikose liegt in den trockenen, kontinental geprägten Steppen Zentralasiens. Aufgrund ihrer Herkunft ist sie äußerst wärmebedürftig und bevorzugt geringe Luftfeuchte, sodass sie bisher nur in klimatisch günstigen Gegenden, wie zum Beispiel in Weinbaugebieten, erfolgreich angebaut werden kann (SIEMENS 2020 a).

Ihre Frosthärte ist insbesondere während der Winterruhe relativ hoch (KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE a). Kurzzeitig werden Temperaturen von -15 bis -20 °C vertragen, aber vor allem junge Bäume überstehen den kompletten Winter dennoch oftmals nicht ohne Schäden (FLORA TOSKANA). Besonders problematisch sind Kälteeinbrüche, die auf milde Perioden im Frühjahr folgen. Die milden Temperaturen regen den früh einsetzenden Saftstrom an und machen das Gehölz besonders empfindlich gegenüber Kälte und Frost. Diese können starke Holz-, Rinden- und Knospenschäden verursachen.

Der Anbau in Deutschland ist aufgrund der frühen Blüte Ende März bis Anfang April bisher von großer Ertragsunsicherheit geprägt. Nur allzu oft wird die komplette Ernte durch Fröste zur Blütezeit zerstört (KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE a; WINTER et al. 2002).

2.1.3. Kaki, Sharonfrucht (*Diospyros kaki*)

Folie 48

Ursprünglich stammt der bis zu 15 m hohe Kakibaum aus China. In den Subtropen wird er erwerbsmäßige als Obstbaum kultiviert. Die Bäume tolerieren Minimumtemperaturen von -9,4 °C (HETZEL & JAGEL 2011) bis -15 °C (BAUM- UND REBSCHULE SCHREIBER). Aufgrund ihrer Frostempfindlichkeit sollten Kakis einen möglichst warmen, geschützten Standort bekommen. Junge Pflanzen sollten in strengen Wintern mit einer dicken Laubschicht gemulcht werden. Da die Rinde der Bäume anfällig für Frostrisse ist, empfiehlt sich ein weißer Stammanstrich.

Kakis sind ab Oktober erntereif und werden daher erst kurz vor dem ersten Frost gepflückt. In der Regel hat der Baum zu diesem Zeitpunkt schon sein Laub abgeworfen (SIEMENS 2020 b). Die Früchte sollten nur im vollreifen Zustand verzehrt werden, da sich erst zu diesem Zeitpunkt alle Bitterstoffe abgebaut haben. Die Sorte 'Jiro' ist direkt vom Baum essbar. Bei Sorten wie 'Tipo', 'Vainiglia', 'Amanakaki' und 'Cocciolatini' ist dies nur bei Fremdbefruchtung der Fall. Ansonsten gilt es, die Früchte ausreichend lang am Baum hängen zu lassen und anschließend, gegebenenfalls zusammen mit Äpfeln, nachreifen zu lassen, damit die Bitterstoffe ausreichend abgebaut werden können (SIEMENS 2020 b).

2.1.4. Mandel (*Prunus dulcis*)

Folie 49

Bisher ist der Mandelanbau in Deutschland vor allem in warmen und trockenen Weinbaulagen möglich. Zwar ertragen Mandelbäume Wintertemperaturen von bis zu -20°C, benötigen aber für gutes Gedeihen sehr warme Sommer. Aufgrund ihrer frühen Blüte, zwischen Mitte Januar und Ende März, ist auch die Spätfrostgefahr sehr hoch (KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE c). Darüber hinaus kann es zu Problemen mit der Bestäubung und in der Folge zu Ertragsausfällen kommen, wenn es während der Blütezeit zu kalt für bestäubende Insekten ist.

Die ca. vier bis sechs Meter hohen Kleinbäume oder Großsträucher sollten an einem sonnigen windgeschützten Platz mit durchlässigem, nährstoffreichem Boden gepflanzt werden. Ein mit Mauern bzw. Hecken eingefasster Standort oder ein Platz im Innenhof sind ideal, da diese Lagen der frühen Blüte zusätzlichen Schutz bieten. Droht in einer Blüthenacht Frost, sollte der Baum mit Tüchern oder Vlies verhüllt werden, um die empfindlichen Knospen und Blüten vor dem Erfrieren zu schützen.

Für Mandelbäume empfiehlt sich die Frühjahrspflanzung. In den ersten Wintern sollten die jungen Bäume mit Sackleinen, Vlies oder Strohmatten geschützt werden. Mit dem Alter werden die Pflanzen unempfindlicher und benötigen keinen Schutz mehr.

Viele Mandelbäume benötigen Befruchtersorten. Aufgrund der engen Verwandtschaft können dafür auch Pfirsiche eingesetzt werden. Es gibt aber auch selbstfruchtende Sorten wie die 'Dürkheimer Krachmandel', 'Ferragnes', 'Ferraduell' und 'Palatina'. Diese Sorten gelten als robust und ertragreich. 'Robijn', 'Princesse Amanda' und 'Papierski' sind ebenfalls selbstfruchtbar.

Ab Ende September sind die Früchte erntereif. Sobald die grünlich-pelzige Fruchthülle sich einen Spaltbreit öffnet können sie vom Baum geschüttelt werden. Danach werden die Mandeln von den Fruchthüllen befreit und getrocknet. Vor dem Verzehr müssen sie noch geknackt werden (WIDMAYR-FALCONI 2020).

2.1.5. Indianerbanane (*Asimina triloba*)

Folie 50

Die Indianerbanane stammt aus Nordamerika und wird dort als Pawpaw bezeichnet. Ohne Schnitteingriffe entwickelt sich das Gehölz zu einem bis zu 10 m hohen Baum. Durch Schnittmaßnahmen lässt sich das langsam wachsende Gehölz aber wesentlich kleiner halten. Die purpur-violetten Blüten, die Mitte bis Ende Mai erscheinen, besitzen hohen Zierwert. Aus der glöckchenförmigen Blüte können sich auch mehrere Früchte im Cluster entwickeln. Sie sind Ende September bis Mitte Oktober erntereif. Verzehrt wird das cremeweiße bis gelbe, süß, nach Banane mit Mango schmeckende Fruchtfleisch, welches mit mehreren bohnen großen Kernen durchzogen ist. Die Kerne werden zuvor entfernt und das Fruchtfleisch einfach ausgelöffelt. Pawpaws sollten nach der Ernte relativ schnell verzehrt oder verarbeitet werden, da sie sich selbst im Kühlschrank nur etwa eine Woche lagern lassen. Die Gehölze sind relativ gut frosthart und überstehen kurzzeitig sogar Temperaturen bis -26 °C weitgehend unbeschadet. Zumal geeignete bestäubende Insekten bei uns fehlen, sollte die Wahl auf selbstfruchtbare Arten wie 'Sunflower' oder 'Prima' fallen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU b).

2.1.6. Bald bei uns?

Folie 51

Möglicherweise lassen sich infolge des fortschreitenden Klimawandels bald auch Arten wie Granatapfel oder Olive in Deutschland an sehr geschützten Standorten bzw. Innenhöfen kultivieren. Bei diesen empfindlichen Arten spielt die Wahl robuster Sorten eine entscheidende Rolle. Hierzu müssen Versuche mit kältetoleranteren Varietäten bei uns noch angestellt werden.

2.1.6.1. Granatapfel (*Punica granatum*)

Der Baum ist bis maximal – 10 °C frosthart und wird in milden Regionen Mitteleuropas bereits als bedingt winterhart eingestuft. An geschützten Orten ist ein Auspflanzen möglich. Es sollte jedoch stets ein Winterschutz bereitgehalten werden, um die Pflanzen bei stärkerem Frost zu schützen. Hierzulande verliert der Granatapfel bei Überwinterung im Freiland seine Blätter. In wärmeren Regionen ist er hingegen immergrün. Der Granatapfel lässt sich auch als Kübelpflanze kultivieren und muss dann geschützt überwintert werden (GROBE HOLTFOORTH b). Die Früchte benötigen eine lange

Reifezeit. So vergehen von der Blüte bis zur erntereifen Frucht ungefähr fünf bis sieben Monate (BAUM- UND REBSCHULE SCHREIBER).

2.1.6.2. Olive (*Olea europaea*)

Olivenbäume können in milden Regionen bereits im Freiland ausgepflanzt werden. Sie vertragen Temperaturen bis – 10 °C. Es empfiehlt sich, junge Bäume zu pflanzen, da ältere Exemplare bereits an das heiße, trockene Klima ihrer Herkunftsregion gewöhnt sind. Die Umstellung an das hiesige Klima fällt dann umso schwerer. Die Bäume schätzen einen geschützten, vollsonnigen und warmen Platz im Garten (GROBE HOLT FORTH c). Ebenso wie der Granatapfel können auch Olivenbäume im Kübel kultiviert und dann an einem hellen aber kühlen Platz im Haus oder der Garage überwintert werden. Die Sorte 'Leccino' gilt als die kältetoleranteste italienische Olivensorte, die Temperaturen bis – 10°C, kurzfristig bis -18°C gut übersteht. Zur besseren Befruchtung sollte mindestens ein weiterer Baum vorhanden sein. Die robuste französische Sorte 'Picholine' soll kurzzeitige Temperaturen bis -15°C aushalten und gilt als selbstfruchtbar (BAUM- UND REBSCHULE SCHREIBER)

2.2. Spät ausreifende Sorten

Folie 52

Spät reifende Sorten von Äpfeln (z. B. 'Brettacher', 'Ontario'), Birnen (u. a. 'Gräfin von Paris', 'Pastorenbirne', 'Madame Verté') oder Tafeltrauben (z. B. 'Ontario', 'Theresa', 'Angela') reifen in vielen Regionen Bayerns bisher nicht oder nur sortenuntypisch aus. Davon betroffen sind u. a. die Bergländer Ostbayerns, das Alpenvorland, Spessart/Rhön oder Jura). Durch Verfrühung und Verlängerung der Vegetationszeit infolge des Klimawandels lassen sich spät reifenden Obstsorten aber auch in diesen kühleren Regionen mit zunehmendem Erfolg anbauen (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU 2020; SIEGLER 2020 e).

3. Fazit

Folie 54

Zusammenfassend betrachtet lässt sich nicht abstreiten, dass der Klimawandel für den Obstbau einige Herausforderungen bereithält. Ob durch das neue bzw. vermehrte Auftreten von Krankheitserregern und Schädlingen oder witterungsbedingte Strapazen: Der Ertrag wird in vielerlei Hinsicht gefährdet.

Folie 55

Doch für jedes Problem gibt es eine Lösung. Schaderreger lassen sich beispielsweise durch Netze aussperren. Konsequentes Abernten und fachgerechter Schnitt sind weitere Maßnahmen, die einem Schaderregerbefall vorbeugen. Die Wahl resistenter bzw. toleranter Sorten wird wichtiger denn je. Drohen Spätfröste, so kann eine Vliesabdeckung die empfindlichen Blüten oder jungen Früchte schützen. Das Aufplatzen von Stämmen lässt sich durch einen weißen Anstrich vermeiden. Um die Obstgehölze an heißen, strahlungsreichen Sommertagen vor Sonnenbrand zu schützen, empfiehlt sich eine schützende Schattierung. Durch intensives Ausdünnen lassen sich die ohnehin schon gestressten Bäume entlasten. Maßnahmen zum Humusaufbau, sowie das Mulchen von offenen Flächen verbessern die Wasserversorgung der Bäume und bieten dem Boden Schutz vor Starkregenereignissen. Netze und Überdachungen schützen die Früchte vor Starkregen und Hagel. Wer den Witterungsverlauf gut im Auge behält und mit entsprechenden Schutzmaßnahmen reagiert, darf aber auch in Zeiten des Klimawandels auf reiche Ernte hoffen.

Folie 56

Außerdem sollten die erweiterten Anbaumöglichkeiten, die sich infolge des Klimawandels ergeben, keineswegs außer Acht gelassen werden. Spät ausreifende Sorten lassen sich auch in kühleren

Regionen immer besser anbauen. In begünstigten Lagen wird der Anbau wärmeliebender Besonderheiten wie Feigen, Aprikosen, Mandeln oder Granatäpfeln zunehmend attraktiv. Viel Spaß beim Ausprobieren!

Literatur

- BALMER, M., 2019.: Entstehung von Doppelfrüchten („Zwillingsfrüchten“). Pflanzenschutz- und Anbauservice Obstbau DLR-Rheinlandpfalz Abteilung Gartenbau. Ausgabe 08 vom 08.08.2019.
- BAUM- UND REBSCHULE SCHREIBER: Alternative Obstarten.
<https://www.schreiber-baum.at/sortenbeschreibung/alternative-obstarten>, Zugriff am 03.02.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT: Blattfleckenkrankheit an Apfel: Marssoninia coronaria.
<https://www.lfl.bayern.de/ips/kleingarten/100999/index.php>, Zugriff am 14.11.2020
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU a: Gewinner des Klimawandels? Winterharte Feigen für das Freiland.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenbau/obstbau/238458/index.php>, Zugriff am 30.11.2020.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU b: "Indianerbanane" – mehr als ein Exot.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenbau/baumschule/079522/index.php>, Zugriff am 30.11.2020.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2017: Obstbäume im Winter pflegen. Gartencast vom 01.12.2017.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/gartencast/176592/index.php>, Zugriff am 10.11.2020.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, 2020: Der Klimawandel im Garten. Gartencast vom 01.12.2020.
<https://www.lwg.bayern.de/gartenakademie/gartendokumente/gartencast/259800/index.php>. Zugriff am 09.09.2021.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU, ARBEITSGRUPPE KIRSCHESSIGFLIEGE, 2015: Informationsblatt: Die Kirschessigfliege im Haus- und Kleingarten, 07/2015.
https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/gartenakademie/dateien/kef_dina4_internet.pdf. Zugriff am 21.05.2021.
- BÜSCHKEN, V.: Ficus carica. Die Feigen Webseite.
<http://feigen.bueschken.com/>. Zugriff am 25.05.2021.
- CHMIELEWSKI, F.-M., 2007: Folgen des Klimawandels für Land- und Forstwirtschaft. In: Der Klimawandel: Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Hrsg.: Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II, Geographisches Institut.
- CHMIELEWSKI, F.-M., BLÜMEL, K., 2013: Klimawandel und Obstbau. In: promet. Meteorologische Fortbildung. Agrar- und Forstmeteorologie. Hrsg.: Deutscher Wetterdienst. Jahrgang 38, Nr. 1/2, S. 32-41.
- DEUTSCHER WETTERDIENST a: Hagel.
https://www.dwd.de/DE/leistungen/unwetterklima/hagel/hagel_node.html, Zugriff am 27.10.2020.
- DEUTSCHER WETTERDIENST b: Starkregen.
<https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/S/Starkregen.html>, Zugriff: 27.10.2020.
- FLORA TOSKANA: Pflanzen-Portrait Prunus armeniaca 'Sungiant' – Aprikose.
<https://flora-toskana.com/de/exotisches-obst-im-garten/530-prunus-armeniaca-sungiant-aprikose.html>, Zugriff am 25.05.2021.

GARTEN FACHBERATUNG BERLIN: Weißanstrich an Obstbäumen gegen Frostrisse.

<https://www.gartenfachberatung-berlin.de/fachthemen-inhalte/pflanzenschutz/frostrisse-obstbaeumen-verhindern/>, Zugriff am 10.11.2020.

Goss, B., 2020: Folgen von Trockenheit und Wärme. Risse, Rindenbrand und geplatze Stämme: Obstbäume schützen. MDR Garten, 26.03.2021.

<https://www.mdr.de/mdr-garten/pflegen/ueberwintern/hitzeschutz-weissanstrich-junge-baeume-kalken-rindenbrand-100.html>, Zugriff am 25.05.2021.

GROBE HOLTHORTH, D., a.: Wann trägt ein Feigenbaum Früchte? Pflgetipps für die Feige.

<https://www.lubera.com/de/gartenbuch/feigen.baum-fruechte-p1902#Wie-entstehen-am-Feigenbaum-Fr-chte---die-Befruchtung>, Zugriff am 18.01.2021.

GROBE HOLTFOORTH, D., b: Wann ist der Granatapfelbaum winterhart?,

<https://www.lubera.com/de/gartenbuch/granatapelbaum-winterhart-p1755>, Zugriff am 11.11.2020.

GROBE HOLTFOORTH, D, c: Kann ich in deutsche Gärten einen Olivenbaum pflanzen?,

<https://www.lubera.com/de/gartenbuch/olivenbaum-pflanzen-p1884>, Zugriff am 11.11.2020.

HENNING, M., 2020: Obstbau: Mehr Schädlinge durch Trockenheit und Hitze?, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 07.04.2020.

<https://llh.hessen.de/pflanze/obstbau/obstbau-mehr-schaedlinge-durch-trockenheit-und-hitze/>, Zugriff am 24.08.2020.

HETZEL, I. & JAGEL, A., 2011: *Diospyros kaki* – Kaki, Kakipflaume (*Ebenaceae*). Jahrbuch Bochumer Botanischer Verband 2, S. 194-198.

HÖNIG, P., 2015: Biologie der Kirschessigfliege *Drosophila suzukii*. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau.

JULIUS KÜHN-INSTITUT: Extremwetterauswirkungen auf den Apfelbau.

<https://emra.julius-kuehn.de/extremwetterauswirkungen-auf-den-apfelbau.html>, Zugriff am 28.10.2020.

KIEFER OBSTWELT GMBH: Informationsblatt Schutznetz Größe 2.

<https://shop.kiefer-obstwelt.de/Pflanzenschutz-Pflege/692294.html?UID=9A7145CE9F24091FFC1F1019AAB58DE4D2E95DCDA376>. Zugriff am 25.05.2021.

KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE a: Aprikose.

<https://www.kob-bavendorf.de/aprikose.html>, Zugriff: 25.05.2021.

KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE b: Apfelwickler.

<https://www.kob-bavendorf.de/apfelwickler.html>, Zugriff 25.05.2021.

KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE c: Mandel.

<https://www.kob-bavendorf.de/mandel.html>, Zugriff: 25.05.2021.

KÖNIG, P. 2020: Nanu – ihr blüht ja schon!, Kraut & Rüben 05/2020, S. 62,63.

KUHN, K., 2020: Obstsortenwahl im Klimawandel. Natürlich Gärtnern & Anders Leben 02/2020, S. 38-43.

KUNZ, M., 2020: Hagel-Ereignisse werden wohl häufiger auftreten. SWR2 Wissen.

<https://www.swr.de/swr2/wissen/hagel-ereignisse-werden-wohl-haeufiger-auftreten-100.html>, Zugriff am 11.01.21.

- LINK, H. (Hrsg.), 2002: Lukas' Anleitung zum Obstbau. 32. Auflage, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- MOHR, S. & KOTTMEIER, CH., 2013: Änderung des Gewitter- und Hagelpotentials im Klimawandel. Wissenschaftliche Berichte des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung des Karlsruher Instituts für Technologie, Band 58.o
- OBERHÄNSLI, T., LESCHENNE, V., DALBOSCO, A., PATOCCHI, A., BOHR, A., BUCHLEITHER, S., WILLE, L., TAMM, L. & SCHÄRER, H. J., 2020: Genetic diversity of apple leaf blotch fungus *Marssonina coronaria* in Europe, Ecofruit 04/2020
- SCHMITT J. & FLACHOWSKY H. 2020: „Klimawandel: Wie wirkt er sich auf Obst im Garten aus“, Ruhr Nachrichten, 27.08.2020.
- STÖCKLI S., SAMIETZ, J., HIRSCHI, M., SPIRIG, C., ROTACH, M. & CALANCA, P., 2012: Einfluss der Klimaänderung auf den Apfelwickler, Schweizer Zeitschrift für Obst und Weinbau 19/12.
- SIEGLER, H., 2020 a: Neue, vermehrt auftretende Schaderreger im Obstbau. Mündliche Mitteilung, 13.10.2020.
- SIEGLER, H., 2020 b: Einnetzen verschiedener Obstkulturen. Mündliche Mitteilung, 04.08.2020.
- SIEGLER, H., 2020 c: Auswirkungen Extremwetterereignissen auf den Hobbyobstanbau und vorbeugende Maßnahmen. Mündliche Mitteilung, 16.11.2020.
- SIEGLER, H., 2020 d: Auftreten von Zwillingenfrüchten. Mündliche Mitteilung, 16.11.2020.
- SIEGLER, H., 2020 e, Einschätzung zur Ausweitung der Anbauggebiete von empfindlicheren Obstarten und -sorten in Bayern. Mündliche Mitteilung, 09.11.2020.
- SIEGLER, H., 2021 a: Erfahrungswerte der letzten Jahre zu besonders durch den Klimawandel gefährdetem Obst. E-Mail, 12.01.2021.
- SIEGLER, H., 2021 b: Trockenheit im Obstbau. Telefonat, 26.08.2021.
- SIEMENS, F., 2020 a: Aprikose, Aprikosenbaum. Mein schöner Garten, 27.08.2020.
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/obst/aprikose-aprikosenbaum>, Zugriff am 16.09.2020.
- SIEMENS, F., 2020 b: Kakibaum, Kakipflaume. Mein schöner Garten, 30.09.2020.
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/obst/kakibaum-kakipflaume>, Zugriff am 16.09.2020.
- WEICHERT, H., 2006: Mechanismen und Manipulationsmöglichkeiten der Wasseraufnahme durch die Fruchtoberfläche von Süßkirschen (*Prunus avium* L.), Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades doctor agriculturarum (Dr. agr.), Institut der Agrar- und Ernährungswissenschaften der Naturwissenschaftlichen Fakultät III der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- WICHURA, A., WEBER, R., 2015: Die (un)bekannte Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*: ein Überblick, Mitteilung Obstbauversuchsring 70 08/2015 S. 275-286
- WÖHNER, T., BOHR, A. & SCHÄRER, H-J., 2019: Marssonina-Anfälligkeit von Apfelsorten. Obstbau 03/2019.
- WIDMAYR-FALCONI, C., 2020: Und der Winter blüht auf.... Kraut und Rüben 01/2020.